

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE

Biyoelektrik impedans analiz metodu ile obez çocuklarda cinsiyete göre vücut bileşimlerinin segmental olarak değerlendirilmesi

Evaluation of segmental body composition by gender in obese children using bioelectric impedance analysis method

İhsan Çetin¹, Sabahattin Muhtaroglu², Birsen Yılmaz³, Selim Kurtoğlu⁴

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, obezite tanısı konulan çocuklarda, cinsiyete göre vücut bileşimlerinin biyoelektrik impedans analiz yöntemi kullanılarak segmental olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

Yöntemler: 2011 Nisan-Haziran tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Endokrinoloji Polikliniği'ne başvuran, yaşları 6-15 arasında değişen ve obezite tanısı alan 21 erkek ve 27 kız toplam 48 çocuk çalışmamıza dâhil edilmiştir. 95 persentilin üzerindeki çocuklar obez grubu olarak belirlenmiştir. Vücut kompozisyon ölçümü için Tanita BC-418 cihazı kullanılmıştır.

Bulgular: Biyoelektrik impedans analizi sonucunda, gövde yağsız kütlesi ve gövde kas kütlesi obez kız çocuklarında, obez erkek çocuklarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte sol kol yağsız kütlesi, sol bacak kas kütlesi ve bazal metabolizma hızı obez kız çocuklarında obez erkek çocukları ile karşılaştırıldığı zaman istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur.

Sonuç: Sonuç olarak, cinsiyet farklılığının da dikkate alındığı segmental vücut analizlerinin, çocuklarda obezitenin ve tip 2 diyabet ile kardiyovasküler hastalıklarının da dâhil olduğu obezite ile ilişkili hastalıkların engellenmesi için sağlıklı kilo verilebilmesine imkân sağlayacağı öne sürülebilir.

Anahtar kelimeler: Obezite, çocukluk obezitesi, vücut kompozisyonu, biyoelektrik impedans analizi

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to evaluate segmental body composition of children diagnosed with obesity using bioelectrical impedance analysis method in terms of different gender.

Methods: 48 children, aged between 6-15 years, 21 of whom were boys while 27 were girls, diagnosed with obesity in Erciyes University Medical Faculty Department of Pediatric Endocrinology Outpatient Clinic were included in our study from April to June in 2011. Those over 95 percentile were defined as obese group. Tanita BC-418 device was used to analyze the body composition.

Results: As a result of bioelectrical impedance analysis, lean body mass and body muscle mass were found to be statistically significantly higher in obese girls compared with obese boys. However, lean mass of the left arm, left leg muscle mass and basal metabolic rate were found to be statistically significantly lower in obese girls compared with obese boys.

Conclusion: Consequently, it may be suggest that segmental analysis, where gender differences are taken into account, can provide proper exercise pattern and healthy way of weight loss in children for prevention of obesity and associated diseases including obesity and type 2 diabetes and cardiovascular diseases.

Key words: Obesity, childhood obesity, body composition, bioelectrical impedance analysis

¹ Batman Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik ABD, Batman, Türkiye

² Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya AD, Kayseri, Türkiye

³ Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik AD Diyetisyenlik, Çukurova, Türkiye

⁴ Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Endokrin AD Endokrin ve Metabolizma, Kayseri, Türkiye

Yazışma Adresi /Correspondence: İhsan Çetin,

Batman Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik ABD. Batman, Türkiye Email: cetinihsan@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 01.09.2015, Kabul Tarihi / Accepted: 06.12.2015

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2015, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

GİRİŞ

Obezite, vücutta yağ dokusunun aşırı artışı ile oluşan, davranışsal endokrin ve metabolik değişiklikler ile karakterize kompleks ve multi-faktöriyel bir hastalık olarak tanımlanmaktadır [1]. Yüksek mortalite ve morbidite riski taşıyan bir hastalık olan obezite, beraberinde birçok komplikasyona neden olmaktadır [2]. Özellikle kardiyovasküler sistem ve endokrin fonksiyonlarının obezite ile ilişkili olduğu, tip 2 diyabet ve birçok kanser türleri için obezitenin majör bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir [3-5]. Ülkemizde 2009 yılında yapılan bir çalışmada 6-9 yaş grubu çocuklar arasında şişmanlık sıklığı %6.5 olarak bulunmuş ve her beş çocuktan birinin obezite ile ilişkili hastalıklar açısından risk altında olduğu bildirilmiştir [6]. Diğer taraftan okul öncesi çocukların üçte birinin, okul çağındaki çocukların ise yarısının yetişkinlik döneminde obez bireyler olduğu saptanmıştır [7]. Bunların yanında çocukluk çağı obezitesi yaşam kalitesini düşürmekte ve sosyal izolasyona sebebiyet vermektedir [3,8].

Şişmanlığın saptanmasında kullanılan farklı yöntemler vardır [9]. Klinik ve epidemiyolojik çalışmalar için uygun bir yöntem olan biyoelektrik impedans analizinin kullanımı da (BİA) son yıllarda artış göstermiştir. BİA metodu, hem yetişkinlerde hem çocuklarda uygulama rahatlığı, tekrar edilebilir olması, sonuçları hızlı bir şekilde vermesi, girişimsel olmaması nedeniyle vücut bileşiminin değerlendirilmesinde kullanılan en etkin yöntemler arasındadır [10].

Dokuların elektriksel yönleri 19. yüzyılın ortalarından beri çalışılmakta olup ilk yıllarda subkutan yerleştirilen iğneler yoluyla elektriksel impedans ölçümleri ile total vücut suyunun belirlenmesi amaçlanmıştır. 1990'lı yıllarda ise çoklu frekanslı BİA analizörleri geliştirilmiştir [11]. Biyoelektrik impedans analizindeki, impedans dokunun elektrik akımına gösterdiği dirençtir ve iletkenlikle ters orantılıdır. Dokudan geçirilen düşük voltajlı elektrik akımı ile dokulardaki sıvı kütlesi ile ters orantılı olan impedans ölçülür. Kemik ve yağ dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve viseral organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir Bu olay BİA kullanımının temelinde yatan prensiptir [12,13].

Vücut kompozisyonunun segmental olarak değerlendirilmesi, büyüme ve gelişmenin daha iyi anlaşılması ve takip edilmesi başta olmak üzere egzersiz, hastalık veya travmaların etkilerini görebilmek açısından önem taşımaktadır. Çocukluk çağı obezite prevalansı arttıkça, yağ ve yağsız vücut kütlelerinin bölgesel dağılımı hakkındaki merak da artmaktadır [14]. Kardiyovasküler hastalık açısından abdominal yağlanma periferik yağlanmaya göre daha büyük bir risk faktörü olduğundan dolayı bölgesel yağlanmanın değerlendirilmesi çok önemlidir [15]. Ayrıca bölgesel kas kütlelerinin ölçümü çocuklarda daha büyük bir öneme sahiptir, çünkü obezite tedavisinin genç hastalarda normal büyüme ve gelişmeyi kötüleştirilmesine izin verilmemelidir. Bu nedenle basit ve güvenilir bir yöntem olan BİA yöntemi, vücut kompozisyonunu tahmin etmek başta olmak üzere genel hastalık durumu hakkında bilgi sağlayan bir yöntemdir [16].

Çocuklarda vücut yağ bileşiminin değerlendirilmesi, çocukluk çağı obezitesinin tanı ve tedavisinde büyük bir öneme sahiptir. Çocuklar arasındaki obezite prevalansının hızlı bir şekilde artması ile birlikte, yaşam süresi boyunca yağ dağılımının incelenmesi ve yağın ortaya çıkma şeklindeki cinsiyet farklılıkları üzerinde durulmaktadır [17].

Çocuklarda ve adölesanlarda yaş, cinsiyet ve subkutan yağ dağılımı arasındaki ilişkiyi konu olan çalışmalar mevcuttur [18]. Ancak bildiğimiz kadarıyla şu ana kadar obez çocuklarda BİA metodu kullanılarak cinsiyete göre vücut bileşimlerinin segmental olarak incelendiği çalışmaların sayısı yeterli değildir. Bu sebeple çalışmamızda, obezite tanısı konulan çocuklarda vücut bileşimlerinin segmental olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Çalışmamıza 2011 Nisan- Haziran tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı Polikliniği'ne başvuran, yaşları 6-15 yıl arasında değişen ve obezite tanısı alan 21 erkek ve 27 kız, toplam 48 çocuk alınmıştır. Türk çocukları için belirlenmiş olan persentil eğrilerinden yararlanılarak, cinsiyet ve yaşa göre persentil değerleri hesaplanmıştır ve 95 persentilin üzerindeki obez grubu olarak belirlenmiştir [19].

Boy uzunluğu ölçümleri; ayaklar çıplak ve bi-tişik, dizler düz, topuklar, kalça ve kürek kemikleri cihaza temas edecek şekilde, baş Frankfurt düzleminde (göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada, yere paralel) olacak şekilde duruş sağlanarak, derin bir nefes alınması sırasında alınmıştır.

Vücut ağırlığı, BIA cihazı kullanılarak, bireylerin mümkün olan en az giysisi ile ölçülmüştür.

Vücut bileşiminin ölçümünde, Tanita-BC 418 cihazı kullanılmıştır. Tanita cihazı; 8 elektrotlu, 50 kHz sabit akımla (hand to hand, foot to foot) çalışan, 5 ayrı akım dalgası ile beş ayrı bölge için (sağ ve sol kol, sağ ve sol bacak, gövde) yağ oranı, kas kütlesi ve yağsız kütle değerlerini ölçen bir cihazdır. Ölçümler, BIA cihazının çalışma prensipleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir [20].

İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilerin snormal dağılıma uygunlukları Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Sol bacak yağ kütlesi, sağ kol yağ kütlesi ve sol kol yağ kütlesi parametrelerinin normal dağılım göstermediği, diğer bütün parametrelerin normal dağıldığı görülmüştür. Obez çocuk ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında çalışma gruplarındaki sayısı 30'dan olması nedeniyle Mann-Whitney U Testi kullanıldı. Elde edilen çalışma verilerimizin, diğer çalışma bulguları kolay bir şekilde kıyaslanabilmesi için aritmetik ortalama±standart sapma (Ort±SS) olarak gösterilmiştir. Anlamlı farklılığı ifade etmek için $p<0.05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Tablo 1'de bireylere ait tanımlayıcı değişkenler cinsiyete göre verilmiştir. Çalışmaya 21 erkek çocuğu, 27 kız çocuğu olmak üzere toplam 48 çocuk alınmıştır. Bireyler arasında, yaş (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) ver persentil değerleri açısından cinsiyete göre anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Çalışmaya katılan çocukların bazı vücut kompozisyon analizi değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Obez kız ve erkek çocukların bazal metabolizma hızları (BMH) sırasıyla 1466,8±187,0 kkal/kg/gün ve 1653,0±300,4 kkal/kg/gün olarak ölçüldü ve

bu değerler arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p<0,05$). Diğer değişkenlere bakıldığında anlamlı bir fark saptanmamış olduğu görüldü ($p>0,05$).

Cinsiyete göre gövde yağ kütlesi, gövde yağsız vücut kütlesi ve gövde kas kütlesi değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Gövde yağsız vücut kütlesi ve gövde kas kütlesi değerlerine bakıldığında, obez kız çocuklar ile obez erkek çocuklar arasında anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$), gövde yağ kütlesi açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4'de cinsiyete göre alt ve üst ekstremitte değerleri verilmiştir. Kız çocukların sol bacak yağsız kütlesi 6,6±1,5 kg olarak saptanırken, erkek çocukların 8,4±2,7 kg olarak saptandı. Sol bacak yağsız kütlesi açısından kız çocuklar ile erkek çocuklar arasında anlamlı bir fark vardı ($p<0,05$). Kız çocukların sol bacak kas kütlesi 6,2±1,4 kg, erkek çocukların 8,0±2,6 kg olarak hesaplandı. Araştırmaya katılan çocukların sol bacak kas kütlesi değerleri arasında cinsiyete göre anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Diğer alt ekstremitte değerlerine ve üst ekstremitte değerlerine bakıldığında cinsiyete göre herhangi bir anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 1. Cinsiyete göre bazı tanımlayıcı değişkenlerin karşılaştırılması

Değişkenler	Obez Kız Çocukları (n=27)	Obez Erkek Çocukları (n=21)	p değeri
Yaş (yıl)	11,8±1,96	12,0±2,0	0,656
Boy uzunluğu (cm)	150,4±16,4	151,8±10,6	0,718
Vücut ağırlığı (kg)	69,7±23,0	66,3±15,2	0,541
Persentil	>95	>95	0,217

Veriler, aritmetik ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir

Tablo 2. Cinsiyete göre bazı vücut kompozisyon analizi değerleri ve bazal metabolizma hızlarının karşılaştırılması

Değişkenler	Obez Kız Çocukları (n=27)	Obez Erkek Çocukları (n=21)	p değeri
Yağ yüzdesi (%)	41,1±5,3	43,2±9,6	0,275
Yağ kütlesi (kg)	27,1±8,8	32,1±15,5	0,323
Bazal metabolizma hızı (kkal/kg/gün)	1466,8±187,0	1653,0±300,4	0,027
Yağsız vücut kütlesi (kg)	38,9±7,6	40,1±11,6	0,954
Toplam vücut suyu (kg)	28,4±5,4	29,2±8,5	0,975

Veriler, aritmetik ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. Cinsiyete göre gövde yağ kütlesi, gövde yağsız vücut kütlesi ve gövde kas kütlesi değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Obez Kız Çocukları (n=27)	Obez Erkek Çocukları (n=21)	p değeri
Gövde yağ kütlesi (kg)	14,6±5,1	14,1±5,0	0,520
Gövde yağsız vücut kütlesi (kg)	21,2±4,0	18,5±6,0	0,035
Gövde kas kütlesi (kg)	19,9±3,8	17,7±5,6	0,049

Veriler, aritmetik ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

Tablo 4. Cinsiyete göre alt ve üst ekstremitte değerlerinin karşılaştırılması

	Obez Kız Çocukları (n=27)	Obez Erkek Çocukları (n=21)	p değeri
Sağ bacak yağ kütlesi (kg)	5,4±1,6	7,3±4,9	0,119
Sağ bacak yağsız kütlesi (kg)	6,8±1,3	8,2±2,6	0,090
Sağ bacak kas kütlesi (kg)	6,4±1,2	7,7±2,5	0,076
Sol bacak yağ kütlesi (kg)	5,3±1,8	7,2±4,4	0,099
Sol bacak yağsız kütlesi (kg)	6,6±1,5	8,4±2,7	0,024
Sol bacak kas kütlesi (kg)	6,2±1,4	8,0±2,6	0,018
Sağ kol yağ kütlesi (kg)	1,2±0,5	1,6±1,1	0,213
Sağ kol yağsız kütlesi (kg)	2,0±0,5	2,4±0,8	0,117
Sağ kol kas kütlesi (kg)	1,9±0,4	2,3±0,7	0,134
Sol kol yağ kütlesi (kg)	1,3±0,5	1,7±1,1	0,204
Sol kol yağsız kütlesi (kg)	2,07±0,4	2,1±0,7	0,420
Sol kol kas kütlesi (kg)	1,9±0,4	2,1±0,7	0,375

Veriler, aritmetik ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada da BİA metodu kullanılarak obez çocukların vücut bileşimleri segmental olarak değerlendirilmiştir. Gövde yağsız kütlesi, gövde yağ kütlesi, sol kol yağsız kütlesi ile sol bacak kas kütlesi ölçümlerinde kız ve erkek çocuklar arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır.

Obez bireylerin vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan BİA yöntemi, güvenli olmasının yanı sıra maliyetinin düşük olması ve etkili sonuçlar vermesi açısından vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Aşırı kilolu ve şişman çocuk üzerinde yürütülen çalışmalarda BİA metodu ile ölçülen yağ kütlesi, yağ yüzdesi bulguları bizim çalışma bulgularımıza göre

daha farklılık göstermektedir [21-23]. Obez kız çocuklarında yağ dokusunun ve dağılım alanlarının erkek çocuklara göre daha farklı olduğu; erkeklerde ise kas kütlelerinin anlamlı düzeyde kız çocuklarından fazla olduğunu bildirilmiştir [24-26]. Çalışmamızda obez erkek çocukların yağ yüzdeleri ve yağ kütlelerinin, obez kız çocuklarına göre daha yüksek olduğu gözlemlendi ancak önceki çalışmalardan farklı olarak anlamlı düzeyde bir değişiklik tespit edilmedi [23-24].

Aşırı kilolu ve obez çocuk üzerinde yapılan araştırmalarda BİA metodu ile elde edilen, kız ve erkek çocuklarına ait yağ yüzdesi ve yağ kütlesi daha düşük; BMH, yağsız kütle ve toplam vücut suyu daha yüksek düzeydedir [27,28]. Diğer taraftan, İspanya'da normal çocuklar üzerinde yürütülen bir çalışmada, BİA yöntemi ile değerlendirilen; gövde yağ kütlesi gövde yağsız kütlesi, sol kol yağ kütlesi, sol kol yağsız kütlesi, sol bacak yağ kütlesi, sol bacak yağsız kütlesi bulguları bizim çalışmamıza göre oldukça düşük bulunmuştur [29]. Benzer şekilde Ankara'da da normal vücut ağırlığına sahip 1371 çocuğun katılımı ile gerçekleştirilen bir çalışmada çocuklarda ölçülen vücut kompozisyon değerlerinin bizim bulgularımızdan düşük olduğu görülmektedir [17]. Vücutta yağ kütlesi arttıkça, vücut suyu ve kas kütlelerinin oranları azalmaktadır. Çalışma bulgularımızın, önceki çalışmalardan farklı olmasında; beslenme şekli, fiziksel aktivite farklılığı, sosyal çevre vb. gibi obeziteyi etkileyen faktörler ile birlikte bizim çalışma grubumuzun tamamının obez çocuklardan oluşmasının etkili olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, BİA ile elde edilen sonuçlarda hidrasyon durumunu (hipovolemi/hipervolemi) değiştirecek herhangi bir faktör söz konusu olduğunda, sonuçlar arasında farklılıklar oluşabilir [17,29,30].

Vücut bileşimini segmental olarak değerlendirilen başka bir çalışmada, yaş ortalaması yaklaşık 11 yıl olan kız ve erkek çocuklarında sağ/sol şeklinde ayrı ayrı ölçüm sonucu verilmeyip; obez çocuklarda yağ kütlelerinin çoğunluğunun karın bölgesi ve bacaklarda bulunduğu bildirilmiştir [31]. Mısır'da yaşları 11 ile 13 arasında değişen toplam 15 obez çocuk ile yapılan başka bir çalışmada, hipokalorik diyetin vücut bileşimi üzerindeki etkileri gözlemlenmiş; bulgularımıza göre değerlendirildiğinde yağ kütlesi ve yağ yüzdesinin daha yüksek, buna bağlı olarak kas kütlesi ve BMH'nin daha düşük olduğu

göze çarpmaktadır. Çalışmaların farklı ülkelerde yürütülmesi, teknolojiyen yararlanma durumu, besin seçimi ve beslenme alışkanlıkları, ailenin bilgi düzeyi gibi faktörler hem çocukların hem yetişkinlerin vücut bileşimini etkileyebilmektedir [32,33]. Dao ve arkadaşlarının yaşları 9-17 arasında değişen adölesan obez bireylerde cinsiyet farkı göz önüne alınarak yaptıkları bir çalışmada, uygun tıbbi beslenme tedavisi ve fiziksel aktivite programı ile vücut ağırlığındaki değişimleri gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada DEXA ile yapmış oldukları ölçümlere göre, kız ve erkek çocuklarının kol yağ kütlesi, kol yağsız kütlesi, bacak yağ kütlesi, bacak yağsız kütlesi, gövde yağ kütlesi, gövde yağsız kütlesi saptanmış ancak sağ ve sol olarak değerlendirme yapmamışlardır [34].

Genetik faktörler, yaşam şekli, beslenme alışkanlıkları, aile yapısı gibi etkenler başta olmak üzere vücut bileşimini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Erkek ve kız çocuklarında vücut yağ kütlesinin artışının belirgin olarak gözlemlendiği periyotlar, vücut bölgeleri farklılıklar ve hormonal değişikliklerin, vücut bileşimini etkilediği ifade edilmiştir. Bu nedenle yaş ile birlikte vücut bileşimi ve segmental olarak yağ ve kas kütlesinin dağılımı cinsiyete göre farklılık göstermektedir [35]. Diğer taraftan, sağ ve sol kol/bacak ile gövde bölgesinin bileşimi de bireylere göre değişiklik gösterebilmektedir. Fiziksel aktivite durumu başta olmak üzere, cinsiyet, bireylerin yaşadığı ortam, sosyal aktivite yapılabilecek alanların varlığı vb. faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bireylerin sağ/sol taraflarından hangilerini baskın olarak kullandıkları da önemlidir. Baskın olarak kullanılan kolun, diğerine göre kas kütlesinin daha yüksek olması beklenmektedir. Anatomik olarak da düşünüldüğünde, kadınlarda yağ kütlesi erkeklere göre daha yüksektir.

Sonuç olarak, bu çalışmada obez çocukların vücut bileşimleri BİA metodu ile segmental olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda obez kız çocukların yağ kütlesi, yağ yüzdesi, BMH, yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut suyu obez erkek çocuklara göre daha düşük bulunsun da aralarında BMH dışında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Segmental olarak yapılan istatistiksel analizler sonucunda gövde yağsız kütlesi, gövde yağ kütlesi, sol kol yağsız kütlesi ile sol bacak kas kütlesi ölçümlerinde kız ve erkek çocuklar arasında anlamlı fark olduğu saptan-

mıştır. Literatürde bu çalışmaya benzer şekilde çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Bu bağlamda vücut bileşimini değerlendirmek amacıyla uygun şartlar sağlanarak daha fazla sayıda bireyin katılımının sağlandığı çalışmalar yapılmalıdır. . Obezitenin önlenmesi ve aşırı kiloların giderilmesi hususunda cinsiyet farklılığının da dikkate alındığı segmental vücut analizlerinin, sağlıklı kilo verilebilmesi ve uygun egzersiz şekillerine imkan sağlaması açısından olumlu katkılar sağlayacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Alemzadeh R, Rising R, Lifshitz F. Pediatric Endocrinology. 5th edn. New York: Marcel Dekker 2007:211-250.
2. Köksal G, Özel GH. Çocukluk ve ergenlik döneminde obezite. 1st edn. Ankara: Klasmat Matbaacılık, 2008:1-7.
3. Torun E, Cindemir E, Özgen İT, et al. Subclinical hypothyroidism in obese children. Dicle Med J 2013;40:5-8.
4. Bodur S, Uğuz AM. 11-15 yaş çocuklarda vücut yağ yüzdesinin beden kütle indeksi ve biyoelektriksel impedans analizi ile değerlendirilmesi. Genel Tıp Derg 2007;17:21-27.
5. Öktem F. Results of ambulatory arterial blood pressure monitoring in children with obesity. Dicle Med J 2010;37:353-357.
6. Türkiye’de okul çağı (6-10 yaş grubu) çocuklarında büyümenin izlenmesi (TOÇBİ) projesi araştırma raporu. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayını 2011:834.
7. Yardımcı H, Özçelik AÖ. Ankara ili Gölbaşı ilçesinde yetişkin kadınların antropometrik ölçümleri ve beslenme alışkanlıkları üzerinde bir araştırma. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi 2006:13-14.
8. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. Obesity Reviews 2004;5:4-85.
9. Luque V, Closa-Monasterolo R, Rubio-Torrents C, et al. for the European childhood obesity project group. bioimpedance in 7-year-old children: validation by dual X-ray absorptiometry-part 1: assessment of whole body composition. Ann Nutr Metab 2014;64:113-121.
10. Kaya H, Özçelik O. Vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde vücut kütle indeksi ve biyoelektrik impedans analiz metodlarının etkinliğinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. FÜ Sağ Bil Tıp Derg 2009;23:1-5.
11. Utter AC, Lambeth PG. Evaluation of multifrequency bioelectrical impedance analysis in assessing body composition of wrestlers. Med Sci Sports Exerc 2010; 42:361-367.
12. Martelletti P, Andreoli A, Bernoni RM, et al. Bioelectrical impedance assay (BIA) of total body composition in alcohol-induced migraine patients. Preliminary report. Headache. 1991;31:41-5.
13. Mialich MS, Sicchieri FJM, Jordao JAA. Analysis of body composition: A critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. Int J Clin Nutr 2014;2:1-10.

14. Hughes JM, Li L, Chinn S, et al. Trends in growth in England and Scotland. 1972 to 1994. *Arch Dis Child* 1997;76:182-189.
15. Björntorp P. Body fat distribution, insulin resistance, and metabolic diseases. *Nutrition* 1997;13:795-803.
16. Fuller NJ, Fewtrell MS, Dewit O, et al. Segmental bioelectrical impedance analysis in children aged 8–12y: 2. The assessment of regional body composition and muscle mass. *Int J Obesity* 2002;26:692-700.
17. Gültekin T, Dasgupta P, Koca ÖB. Segmental bioelectrical impedance analysis in children aged 7–18 years living in Ankara-Turkey: age and sex difference in the measures of adiposity. *Papers on Anthropology* 2014;23:23-36.
18. Johnston FE, Heath BH, Shoup RF. Patrones de distribucio'n de la grasa en cuatro muestras de jo'venes de 12–18 añ os de edad. *Rev Esp Antrop Biol* 1995;16:69-83.
19. Bundak R, Furman A, Günöz H, et al. Body mass index for Turkish children. *Acta Paediatrica* 2006;95:194-198.
20. Sarıtaş N, Özkara fakı İ, Pepe O, et al. Üniversiteli erkek öğrencilerin vücut yağ yüzdelerinin üç farklı yöntemle değerlendirilmesi. *Sağlık Bilim Der* 2011;20:107-115.
21. Köksal E, Karaçıl MŞ. Okul çağı çocuklarında şeker tüketiminin beden kütle indeksine etkisinin değerlendirilmesi. *Fırat Tıp Derg* 2014;19:151-155.
22. Şimşek F, Ulukol B, Berberoğlu M, et al. Ankara'da bir ilköğretim okulu ve lisede obezite sıklığı. *Ankara Üniv Tıp Fak Mecm* 2005;58:163-166.
23. Wan CS, Ward L, Halim J, et al. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition, and change in adiposity, in overweight and obese adolescents: comparison with dual-energy x-ray absorptiometry. *BMC Pediatrics* 2014;14:2-10.
24. Ramirez E, Valencia ME, Bourges H, et al. Body composition prediction equations based on deuterium oxide dilution method in Mexican children: a national study. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:1099-1103.
25. Kirchengast S. Biocultural aspects of gender differences in body composition and obesity during childhood and adolescence. *Anthropologischer Anzeiger* 2008;66:337-348.
26. Komiya S, Eto C, Otoki K, et al. Gender differences in body fat of low- and high-body-mass children: relationship with body mass index. *Eur J Appl Physiol* 2000;82:16-23.
27. Çağdaş ADN, Nişancı KF, Paç FA, et al. Anthropometric measurements and body composition analysis of obese adolescents with and without metabolic syndrome. *Turk J Med Sci* 2011;41:267-274.
28. Kasvis P, Cohena TR, Loissele SÈ, et al. Foot-to-foot bioelectrical impedance accurately tracks direction of adiposity change in overweight and obese 7 to 13-year-old children. *Nutr Res* 2015;35:206-213.
29. Luque V, Escribano J, Zaragoza-Jordana M, et al. For the European childhood obesity project group. bioimpedance in 7-year-old children: validation by dual X-ray absorptiometry-part 2: assessment of segmental composition. *Ann Nutr Metab* 2014;64:144-155.
30. Mialich MS, Sicchieri FJM, Jordao Junior AA. Analysis of body composition: a critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. *Int J Clin Nutr* 2014;2:1-10.
31. Wells JCK, Fewtrell MS, Williams JE, et al. Body composition in normal weight, overweight and obese children: matched case-control analyses of total and regional tissue masses, and body composition trends in relation to relative weight. *Int J Obes* 2006;30:1506-1513.
32. Massa G. Body mass index measurements and prevalence of overweight and obesity in school-children living in the province of Belgian Limburg. *Eur J Pediatr* 2002;161:343-346.
33. El-Refay BH, Faiad NT. Body composition response to lower body positive pressure training in obese children. *Int J Med Health Biomed Bioeng Pharm Eng* 2014;8:473-478.
34. Dao HH, Frelut ML, Oberlin F, et al. Effects of a multidisciplinary weight loss intervention on body composition in obese adolescents. *Int J Obes* 2004;28:290-299.
35. Mueller WH. The changes with age of the anatomical distribution of fat. *Soc Sci Med* 1982;16:191-196.